

09/965445
Jan 1 2004



F

① BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenl gungsschrift**
⑩ **DE 41 39 918 A 1**

⑤ Int. Cl.⁵:
H 04 B 10/04

⑳ Aktenzeichen: P 41 39 918.8
㉔ Anmeldetag: 4. 12. 91
㉕ Offenlegungstag: 9. 6. 93

DE 41 39 918 A 1

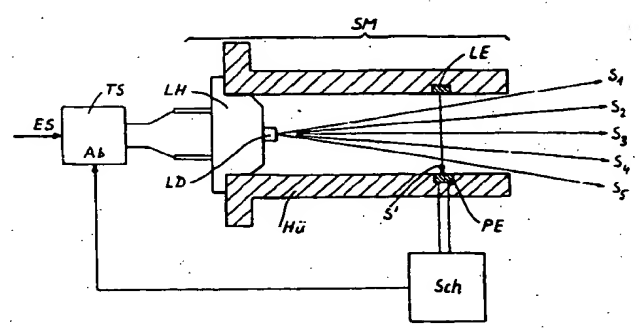
㉑ **Anmelder**
ANT Nachrichtentechnik GmbH, 7150 Backnang, DE

㉒ **Erfinder:**
Himmeler, Roland, Dipl.-Ing., 7152 Aspach, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ **An rdnung für einen elektro-optischen Sender**

⑤⑦ Die Anordnung für einen elektro-optischen Sender für die Nachrichtenübertragung über Lichtwellenleiter besteht aus einem Sendemodul (SM) und einer Treiberschaltung (TS). Der Sendemodul ist zum Einkoppeln der zur Nachrichtenübertragung benutzten Lichtstrahlung in einen solchen Lichtwellenleiter ausgebildet, dessen Ende in einem Steckerstift gefaßt ist. Der Sendemodul besteht aus einer Hülse (Hü), an dessen Ende ein elektro-optischer Wandler (LD) eingebaut ist.
Ist der Steckerstift nicht in die Hülse eingesteckt, so tritt die Lichtstrahlung (S_1, \dots, S_5) ins Freie aus. Bei Verwendung eines leistungsstarken elektro-optischen Wandlers, z. B. einer Laserdiode, kann die austretende Lichtstrahlung Gesundheitsschäden hervorrufen.
Zur Vermeidung solcher Gesundheitsschäden ist eine Lichtschranke (LE, PE) vorgesehen, die durch den eingesteckten Stecker unterbrochen ist. Über eine Schutzschaltung (Sch) wird bei nicht eingestecktem Stecker, also bei nicht unterbrochener Lichtschranke, der elektro-optische Wandler (LD) abgeschaltet.



DE 41 39 918 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anordnung für einen elektrooptischen Sender für die Nachrichtenübertragung über Lichtwellenleiter. Eine solche Anordnung besteht aus einem Sendemodul und einer Treiberschaltung. Der Sendemodul enthält einen elektro-optischen Wandler, der die zur Nachrichtenübertragung benutzte Lichtstrahlung erzeugt. Der Sendemodul ist ferner zum Einkoppeln dieser Lichtstrahlung in einen Lichtwellenleiter ausgebildet. Die Treiberschaltung setzt das zu übertragende elektrische Signal in einen entsprechend modulierten Diodenstrom zum Betrieb des elektrooptischen Wandlers um. Der Sendemodul ist zum Einkoppeln der Lichtstrahlung in einen solchen Lichtwellenleiter ausgebildet, dessen Ende in einem Steckerstift gefaßt ist. Dazu weist der Sendemodul eine Hülse auf, in die der Steckerstift eingeführt werden kann. An einem Ende der Hülse befindet sich der elektro-optische Wandler. Er ist dort so angeordnet, daß die von ihm ausgehende Lichtstrahlung in den in der Stirnfläche des Steckers endenden Lichtwellenleiter eingekoppelt wird.

Der Stand der Technik ergibt sich aus folgenden Veröffentlichungen:

- (1) U. Fiedler, G. Lampe, W. Neumann: LA565GF — Ein System zur Übertragung von 565 Mbit/s auf Einmoden — Glasfasern. PKI Techn. Mittl. 2/1987, S. 77 bis 83.
- (2) DE-OS 39 42 817.
- (3) G. Knoblauch: Informationsübertragung über Lichtwellenleiter im industriellen Bereich. Siemens Components 18 (1980) Heft 1, S. 1 bis 7 sowie Heft 3, S. 144 bis 150.
- (4) DE-PS 29 22 949.
- (5) DE-PS 37 05 408.
- (6) DE-PS 39 02 807.
- (7) EP-O 2 96 467 A2.
- (8) DE-AS 27 50 322.

Rechts oben im Bild 4 der Schrift (1) sowie in der Fig. 2 der Schrift (2) ist jeweils eine Anordnung für einen elektrooptischen Sender dargestellt. Die Treiberschaltung ist in diesen beiden Schriften mit "Sendemodulator" bezeichnet, und statt des Ausdruckes "Sendemodul" wird dort der Ausdruck "Lasersender" gebraucht.

Eine weitere Anordnung für einen elektro-optischen Sender ist im Bild 2 der Schrift (3) dargestellt. Es ist der Block, der mit "Eingangsverstärker und elektrisch optischer Wandler" bezeichnet ist. Mit dem Ausdruck "Eingangsverstärker" ist die Treiberschaltung gemeint.

Bei den Sendemodulen unterscheidet man zwischen drei Arten. Bei der ersten Art ragt der eingesteckte Steckerstift sehr nahe an den elektro-optischen Wandler heran, und die von ihm ausgesendete Lichtstrahlung wird unmittelbar in das Ende des Lichtwellenleiters eingekoppelt. Bei der zweiten Art befindet sich zwischen dem elektro-optischen Wandler und der Stirnseite des Steckerstiftes eine optische Linse oder ein ganzes Linsensystem. Bei der dritten Art befindet sich zwischen dem elektro-optischen Wandler und der Stirnseite des Steckerstiftes ein kurzes Stück eines Lichtwellenleiters. Sendemodule der ersten Art sind jeweils mit eingestecktem Steckerstift im Bild 3 der Schrift (3) sowie in der Fig. 1 der Schrift (4) dargestellt. Ein Sendemodul der zweiten Art ist in der Schrift (5) beschrieben. Eine Sendemodul der dritten Art ist aus der Fig. 2 der Schrift (8)

bekannt.

Den drei Arten von Sendemodulen ist gemeinsam, daß beim Betrieb ohne Steckerstift die Lichtstrahlung ins Freie gelangt. Wird ein leistungsstarker opto-elektrischer Wandler, z. B. eine Laserdiode, verwendet, so weist auch die ins Freie austretende Lichtstrahlung eine hohe Leistung auf. Wenn eine solche leistungsstarke Lichtstrahlung das menschliche Auge trifft, können Gesundheitsschäden auftreten.

Der Erfindung liegt folgende Aufgabe zu Grunde: Es sollen Gesundheitsschäden durch eine ins Freie austretende Lichtstrahlung verhindert werden, wenn die eingangs beschriebene Anordnung ohne Steckerstift betrieben wird.

Diese Aufgabe wird durch eine Anordnung für einen elektrooptischen Sender nach dem Patentanspruch gelöst.

Mit dem Schutz vor Gesundheitsschäden durch ins Freie austretende leistungsstarke Lichtstrahlung befassen sich die Schriften (1), (2), (6) und (7).

Die Schriften (1) und (2) befassen sich mit dem Schutz vor aus einem gebrochenen Lichtwellenleiter austretender Lichtstrahlung. Dabei wird ein vollständiges, aus zwei Endstellen und zwei die Endstellen verbindenden Lichtwellenleiter bestehendes Duplex-Nachrichtenübertragungssystem vorausgesetzt. Den Anordnungen nach (1) und (2) ist gemeinsam, daß eine Schutzschaltung vorgesehen ist, die bei Nichteintreffen von Lichtstrahlung aus der Gegenrichtung den eigenen elektro-optischen Wandler, eine Laserdiode, ausschaltet. Im Bild 4 der Schrift (1) sowie in der Schrift (2) ist diese Schutzschaltung mit "Lasersicherheitsabschaltung" bezeichnet. Zum Ausschalten der Laserdiode ist ein Schalter vorgesehen, der den Diodenstrom ausschaltet. Das Einschalten ist in den beiden Anordnungen unterschiedlich gelöst. In der Anordnung nach (1) ist die Betätigung einer Taste vorgesehen, die im Bild 4 mit "Laserstart" bezeichnet ist. In der Anordnung nach (2) ist ein Zeitgeber vorgesehen, der die Laserdiode nach einer Pausenzeit, in (2) als "Wiederholzeit" bezeichnet, wieder einschaltet.

Aus den Schriften (6) und (7) sind verhältnismäßig große und aufwendige, für die Anwendung in der Medizin bestimmte Sendemodule bekannt, die jeweils einen mechanisch durch den eingeführten Steckerstift betätigten Schalter aufweisen. Durch diesen Schalter kann der elektro-optische Wandler bei nicht eingestecktem Steckerstift ausgeschaltet werden. Bei den zur Nachrichtenübertragung über Lichtwellenleiter bestimmten Sendemodulen kann wegen ihrer geringen Größe kein ausreichend zuverlässig wirkender mechanisch betätigter Schalter angewendet werden.

Die Erfindung wird an Hand von in den Fig. 1a...4 dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben, wobei folgende Zuordnung gilt:

Ausführungsbeispiel	Figuren
1	1a, 1b
2	2a, 2b
3	3a, 3b
4	4

Es wird zunächst das Ausführungsbeispiel 1 an Hand der Fig. 1a und 1b beschrieben. In ihnen bedeuten:

SM ein Sendemodul
LH ein Laserdiodenhalter

LD in Laserdiode
 Hü eine Hülse
 LE eine Leuchtdiode
 PE ein Photoelement
 TS eine Treiberschaltung
 ES ein Eingang und eine Leitung für das zu übertragende elektrische Signal
 Ab ein Eingang für ein Abschaltsignal
 Sch eine Schutzschaltung
 S₁ bis S₅, S' Lichtstrahlen (nur in der Fig. 1a)
 St ein Steckerstift (nur in der Fig. 1b)
 LWL ein Lichtwellenleiter (nur in der Fig. 1b)
 Bd ein Bund (nur in der Fig. 1b)

In der Fig. 1a ist eine erfindungsgemäße Anordnung für einen elektro-optischen Sender alleine dargestellt. Sie besteht aus dem Sendemodul SM, der Treiberschaltung TS und der Schutzschaltung Sch. Der Sendemodul besteht aus der Hülse Hü, der Laserdiode LD als ein elektro-optischer Wandler, dem Laserdiodenhalter LH, der Leuchtdiode LE und dem Photoelement PE. Die Treiberschaltung TS weist die Eingänge ES und Ab auf und ist über nicht bezeichnete Anschlußstifte mit der Laserdiode LD verbunden. Die Schutzschaltung Sch ist mit dem Photoelement PE, der Rückstellaste RT und dem Eingang Ab verbunden.

Es ist der Zustand dargestellt, daß die Treiberschaltung und damit auch die Laserdiode in Betrieb gesetzt wurde, obwohl noch kein Steckerstift in den Sendemodul eingesteckt wurde. Die Laserdiode sendet also Lichtstrahlung aus, dargestellt durch die Lichtstrahlen S₁ bis S₅. Diese Lichtstrahlung gelangt ins Freie und könnte dort zu Gesundheitsschäden führen. An der Innenwand der Hülse Hü befindet sich die Leuchtdiode LE oder ein anderes lichtemittierendes Element. Auch die Leuchtdiode sendet Lichtstrahlung aus, dargestellt durch den Lichtstrahl S'. Gegenüber der Leuchtdiode LE befindet sich das Photoelement PE oder irgendein optoelektrischer Wandler, der ein elektrisches Signal abgibt, wenn er von einem Lichtstrahl getroffen wird. Das Photoelement ist so eingebaut, daß es von der von der Leuchtdiode ausgehenden Strahlung getroffen wird. Im hier dargestellten Fall trifft der Lichtstrahl S' auf das Photoelement, welches daraufhin ein entsprechendes elektrisches Signal an die Schutzschaltung abgibt. Die Schutzschaltung wird dadurch in den Abschaltzustand versetzt. In diesem Zustand erzeugt sie das Abschaltsignal, welches dem Eingang Ab der Treiberschaltung zugeleitet wird. Die Treiberschaltung ist so ausgebildet, daß sie daraufhin den Diodenstrom zum Betrieb der Laserdiode LD abschaltet. Dies so bewirkte Abschalten geschieht so schnell, daß nur kurze Zeit Lichtstrahlung ins Freie gelangt und wegen dieser kurzen Zeit Gesundheitsschäden nicht zu befürchten sind.

In der Fig. 1b ist die erfindungsgemäße Anordnung mit eingestecktem Steckerstift St dargestellt. Im Steckerstift ist der zur Nachrichtenübertragung benutzte Lichtwellenleiter LWL gefaßt. Er endet an der Stirnfläche des Steckerstiftes. Der Steckerstift weist einen Bund Bd zu seiner Fixierung in der Hülse auf. Weitere Mittel zur Fixierung des Steckerstiftes in der Hülse, wie z. B. eine Überwurfmutter und das zugehörige Außengewinde auf der Hülse, sind nicht dargestellt. Die Leuchtdiode LE und das Photoelement PE ist so bündig in die Innenwand der Hülse eingebaut, daß das Einstecken des Steckerstiftes nicht behindert wird. Das Photoelement ist ferner so eingebaut, daß es vom Steckerstift abgedeckt ist. Wenn in diesem Zustand die Laserdiode in Betrieb

genommen wird, so gelangt keine Lichtstrahlung auf das Photoelement, und die Schutzschaltung bleibt im Betriebszustand. Die von der Laserdiode ausgesandte Lichtstrahlung wird in die Stirnfläche des Lichtwellenleiters eingekoppelt und durch ihn zur Nachrichtenübertragung zum nicht dargestellten Empfänger geleitet.

An Hand der Fig. 2a und 2b wird das zweite Ausführungsbeispiel beschrieben. Der Unterschied besteht darin, daß ein Sendemodul SM' mit einer Kugellinse KL verwendet wird. Mit KH ist ein Kugelhalter bezeichnet. Mit LH' ist ein Laserdiodenhalter bezeichnet, in welchem in nicht dargestellter Weise die Laserdiode LD eingebaut ist. Die von der Laserdiode LD ausgehende Lichtstrahlung wird von der Kugellinse KL in den Brennpunkt F fokussiert. Bei nicht eingestecktem Steckerstift divergiert, wie in der Fig. 2a dargestellt, die Lichtstrahlung nach dem Brennpunkt wieder. Wie im zuvor beschriebenen Beispiel gelangt sie ins Freie, und die von der Leuchtdiode LE ausgehende Strahlung S' trifft das Photoelement PE.

Bei eingestecktem Steckerstift St befindet sich das Ende des Lichtwellenleiters LWL im Brennpunkt, so daß die Lichtstrahlung in den Lichtwellenleiter eingekoppelt wird. Es gelangt keine Lichtstrahlung zum Photoelement PE. Die Funktionen der Schutzschaltung Sch und der Treiberschaltung TS sind die gleichen wie im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel.

An Hand der Fig. 3a und 3b wird das dritte Ausführungsbeispiel beschrieben. Der Unterschied gegenüber dem ersten Ausführungsbeispiel besteht darin, daß ein Sendemodul SM'' mit einem kurzen Lichtwellenleiter LWL' verwendet wird. Mit Ha ist eine Halterung für diesen kurzen Lichtwellenleiter LWL' bezeichnet. Mit LH'' ist ein Laserdiodenhalter bezeichnet, in welchem in nicht dargestellter Weise die Laserdiode LD eingebaut ist. Die von der Laserdiode LD ausgehende Lichtstrahlung wird zunächst in den kurzen Lichtwellenleiter LWL' eingekoppelt. Bei nicht eingestecktem Steckerstift tritt diese Lichtstrahlung aus dem kurzen Lichtwellenleiter LWL' wieder aus und gelangt ins Freie, wie in der Fig. 2a durch den Strahl S dargestellt ist. Ferner trifft die von der Leuchtdiode LE ausgehende Strahlung S' auf das Photoelement PE.

Bei eingestecktem Steckerstift St wird die aus dem kurzen Lichtwellenleiter LWL' austretende Lichtstrahlung in den Lichtwellenleiter LWL' eingekoppelt. Es gelangt keine Lichtstrahlung zum Photoelement PE. Die Funktionen der Schutzschaltung und der Treiberschaltung sind die gleichen wie im ersten Ausführungsbeispiel.

An Hand der Fig. 4 wird das vierte Ausführungsbeispiel beschrieben. Es unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel folgendermaßen:

Die Treiberschaltung TS' weist keinen Eingang Ab auf. Statt dessen ist zwischen der Treiberschaltung TS' und der Laserdiode LD in den Stromkreis für den Diodenstrom ein Diodenstromschalter SD eingefügt. Im Abschaltzustand ist dieser Schalter geöffnet und so der Diodenstrom unterbrochen.

Das zweite und das dritte Ausführungsbeispiel lassen sich ebenfalls in dem Sinn abwandeln, daß die Treiberschaltung keinen Eingang Ab aufweist und statt dessen ein Diodenstromschalter vorgesehen ist.

Ob die Treiberschaltung zur Abschaltung des Diodenstromes ausgebildet ist oder ob ein Diodenstromschalter vorgesehen ist, so ist beiden Varianten doch gemeinsam, daß Mittel zum Abschalten des elektro-op-

tischen Wandlers vorgesehen sind.

Den vier Ausführungsbeispielen ist folgendes gemeinsam. Die Leuchtdiode und das Photoelement bilden eine Lichtschranke, die durch den eingesteckten Steckerstift unterbrochen wird. Bei nicht eingestecktem Steckerstift bewirkt das Ausgangssignal des Photoelementes das Abschalten der Laserdiode.

Patentanspruch

Anordnung für einen elektro-optischen Sender für die Nachrichtenübertragung über Lichtwellenleiter mit folgenden Merkmalen:

- a) Die Anordnung weist einen Sendemodul (SM, Fig. 1a) und eine Treiberschaltung (TS) auf.
- b) Der Sendemodul (SM) besteht aus einer Hülse (Hu) und weist einen an einem Ende der Hülse angebrachten elektro-optischen Wandler (LD) auf.
- c) Die Hülse (Hu) ist zur Aufnahme eines Steckerstiftes (St, Fig. 1b), in welchem ein Lichtwellenleiter (LWL) gefaßt ist, ausgebildet.
- d) Der elektro-optische Wandler (LD) ist so in die Hülse (Hu) eingebaut, daß die von ihm ausgehende Lichtstrahlung bei eingestecktem Steckerstift (St) in den Lichtwellenleiter (LWL) eingekoppelt wird.
- e) Die Hülse (Hu) weist eine Lichtschranke (LE, PE) auf. Sie ist so ausgebildet, daß sie bei eingestecktem Steckerstift unterbrochen ist.
- f) Es sind Mittel (TS, Ab; Fig. 1a bzw. SD, Ab; Fig. 3) zum Abschalten des elektro-optischen Wandlers (LD) vorgesehen.
- g) Es ist eine Schutzschaltung (Sch) vorgesehen, die mit der Lichtschranke (LE, PE), dem opto-elektrischen Wandler (PE) und den Mitteln (Ab) zum Abschalten des elektro-optischen Wandlers (LD) verbunden ist.
- h) Die Schutzschaltung (Sch) ist so ausgebildet, daß bei nicht unterbrochener Lichtschranke der elektro-optische Wandler (LD) abgeschaltet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

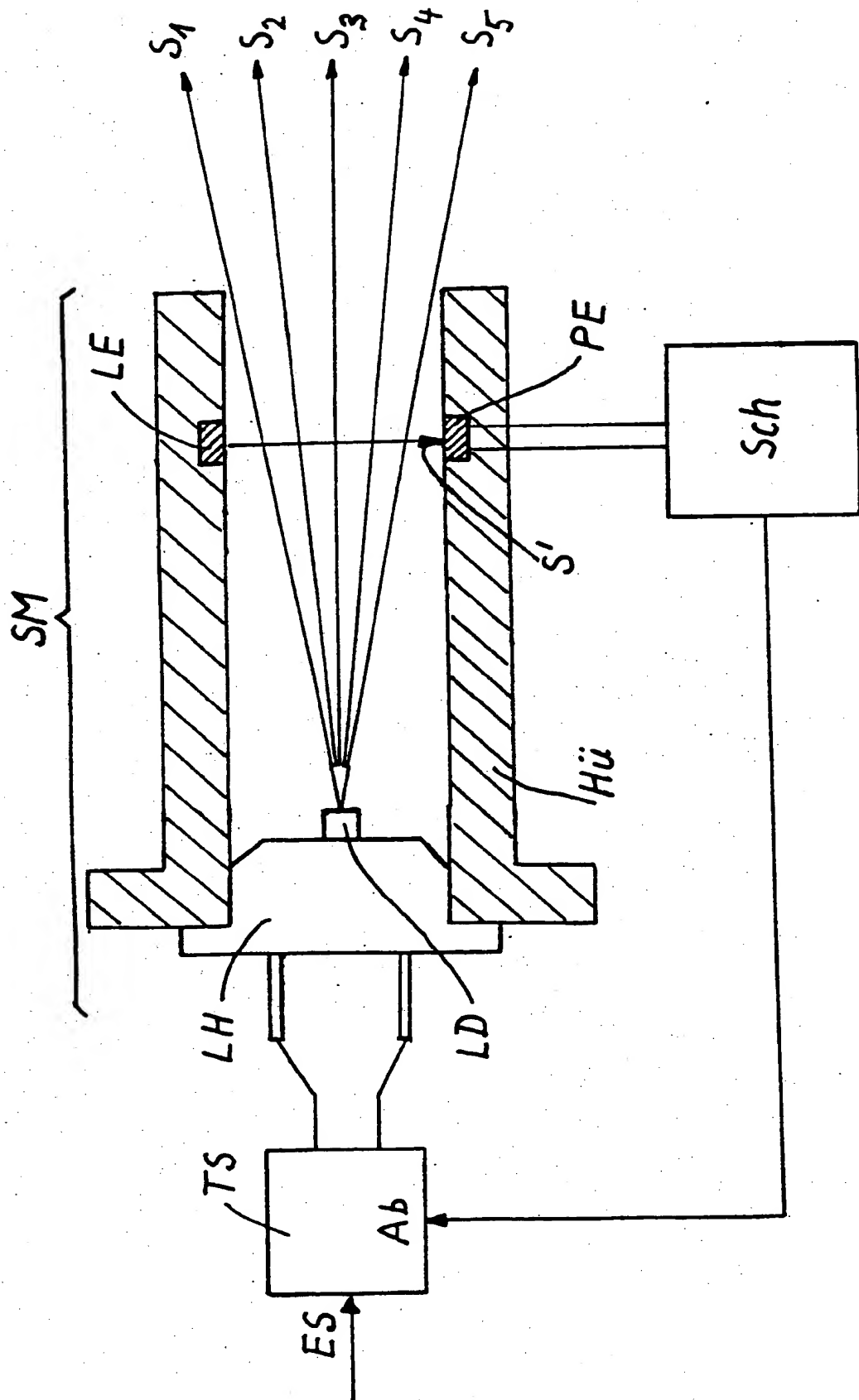


Fig. 1a

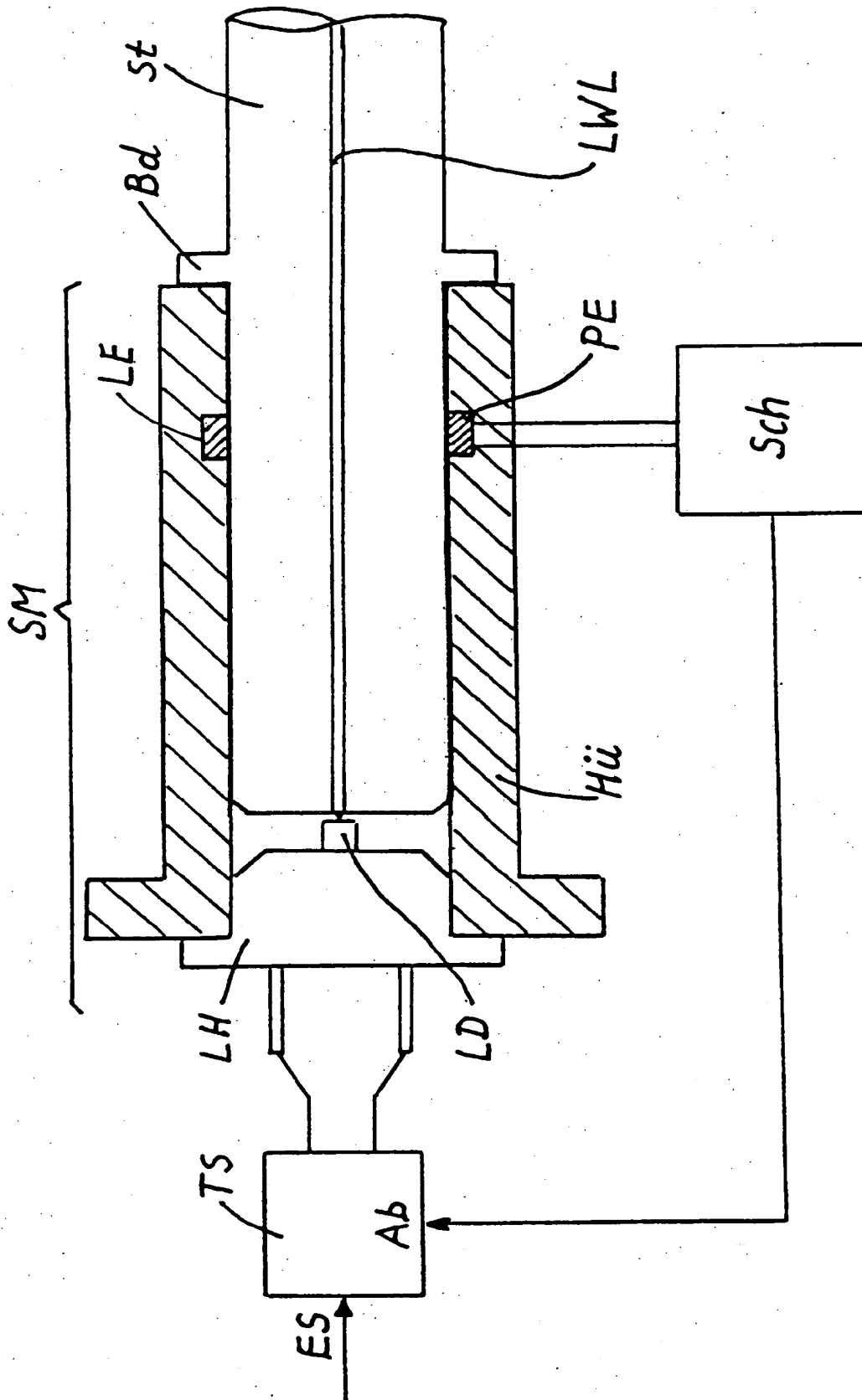


Fig. 1b

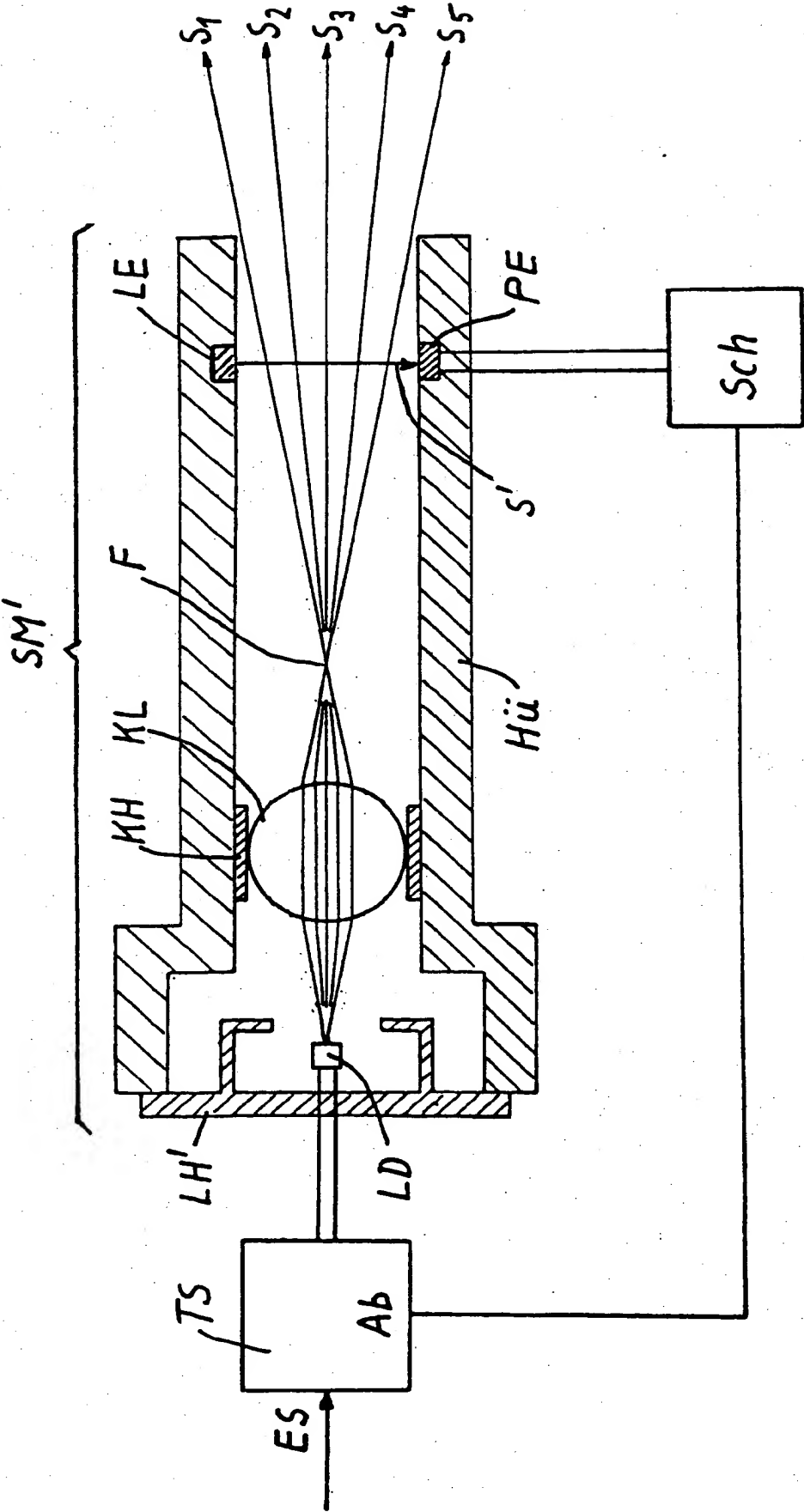
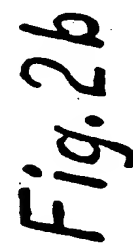


Fig. 2a



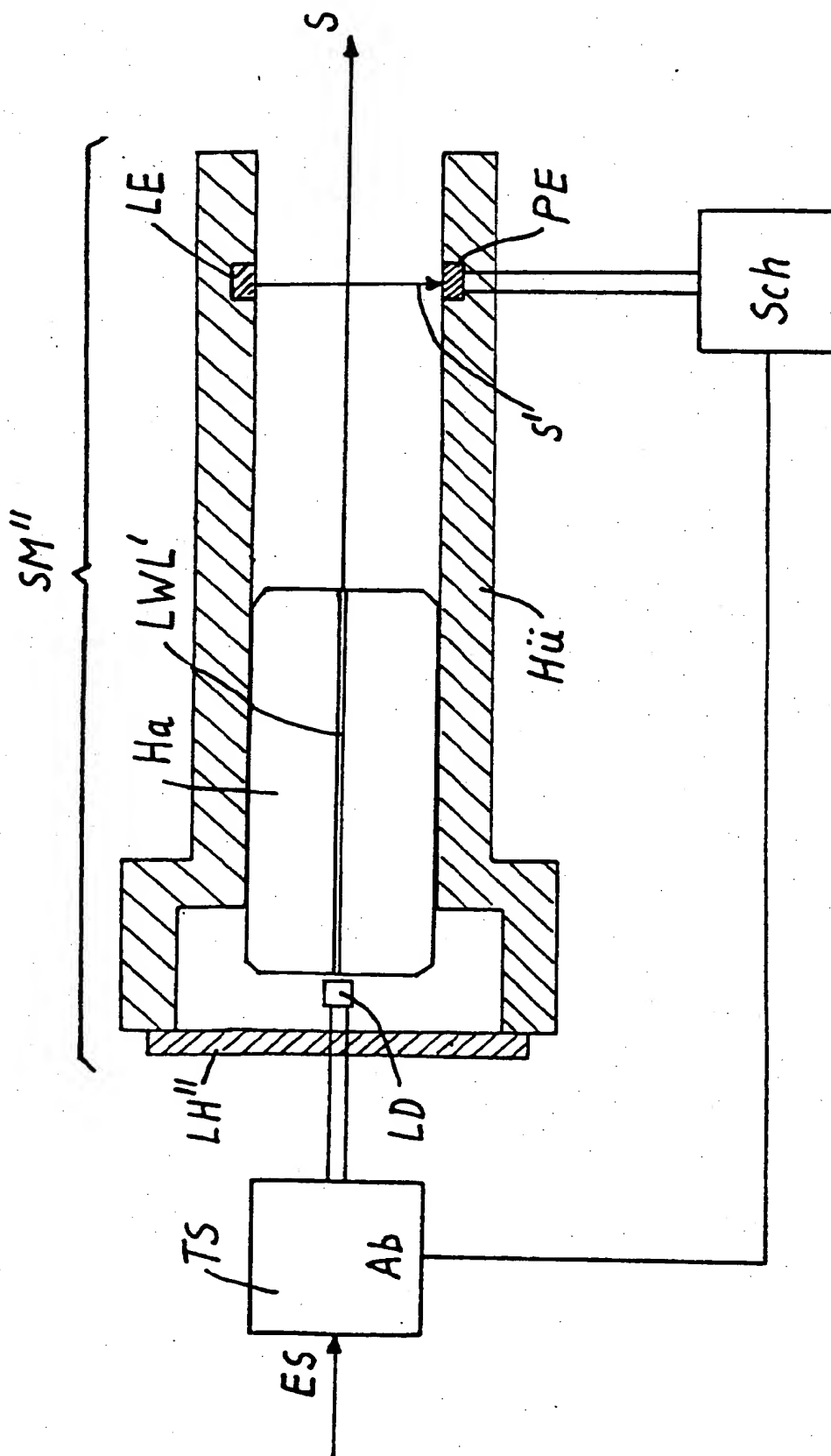


Fig. 3a

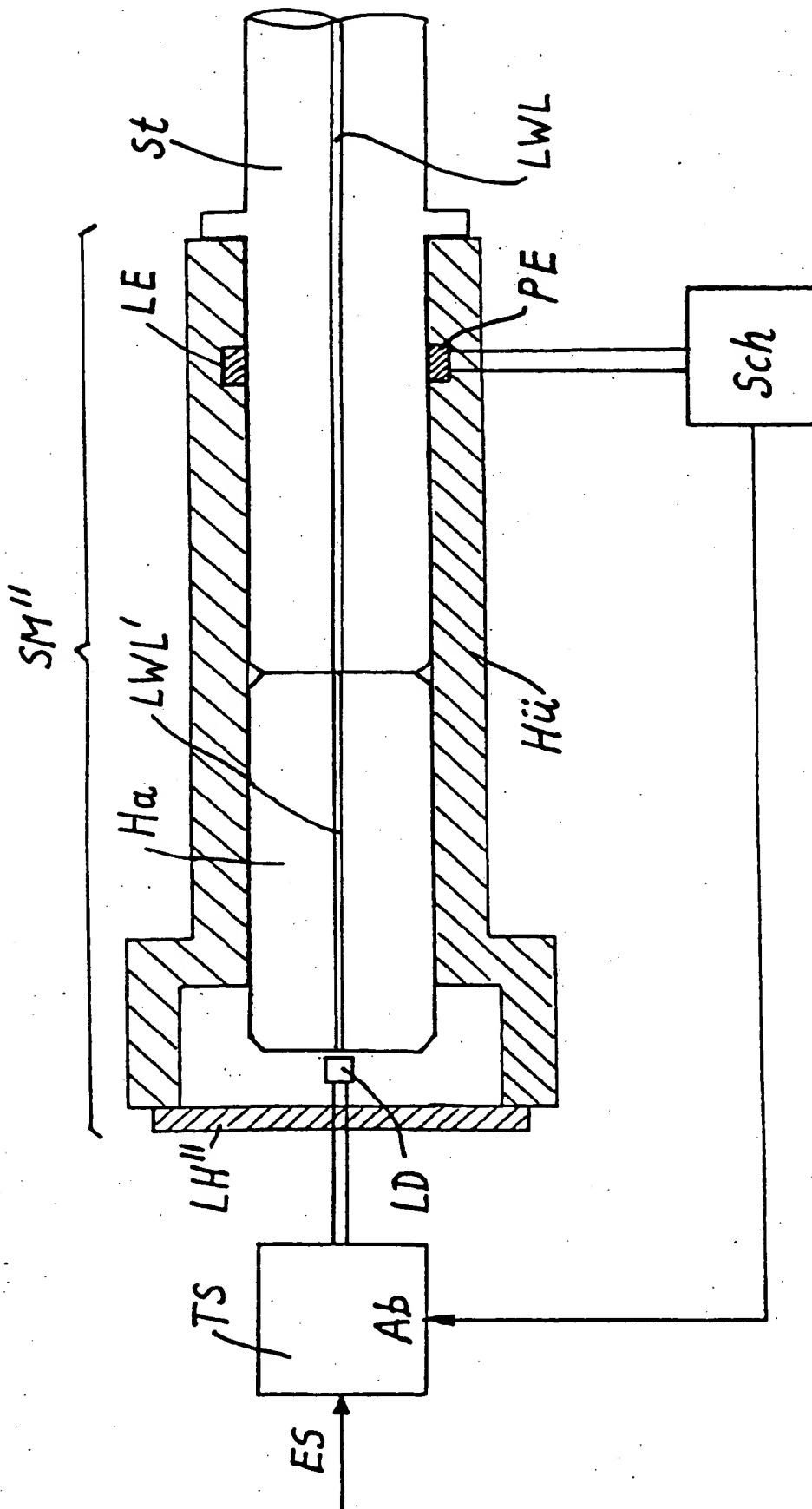


Fig. 3b

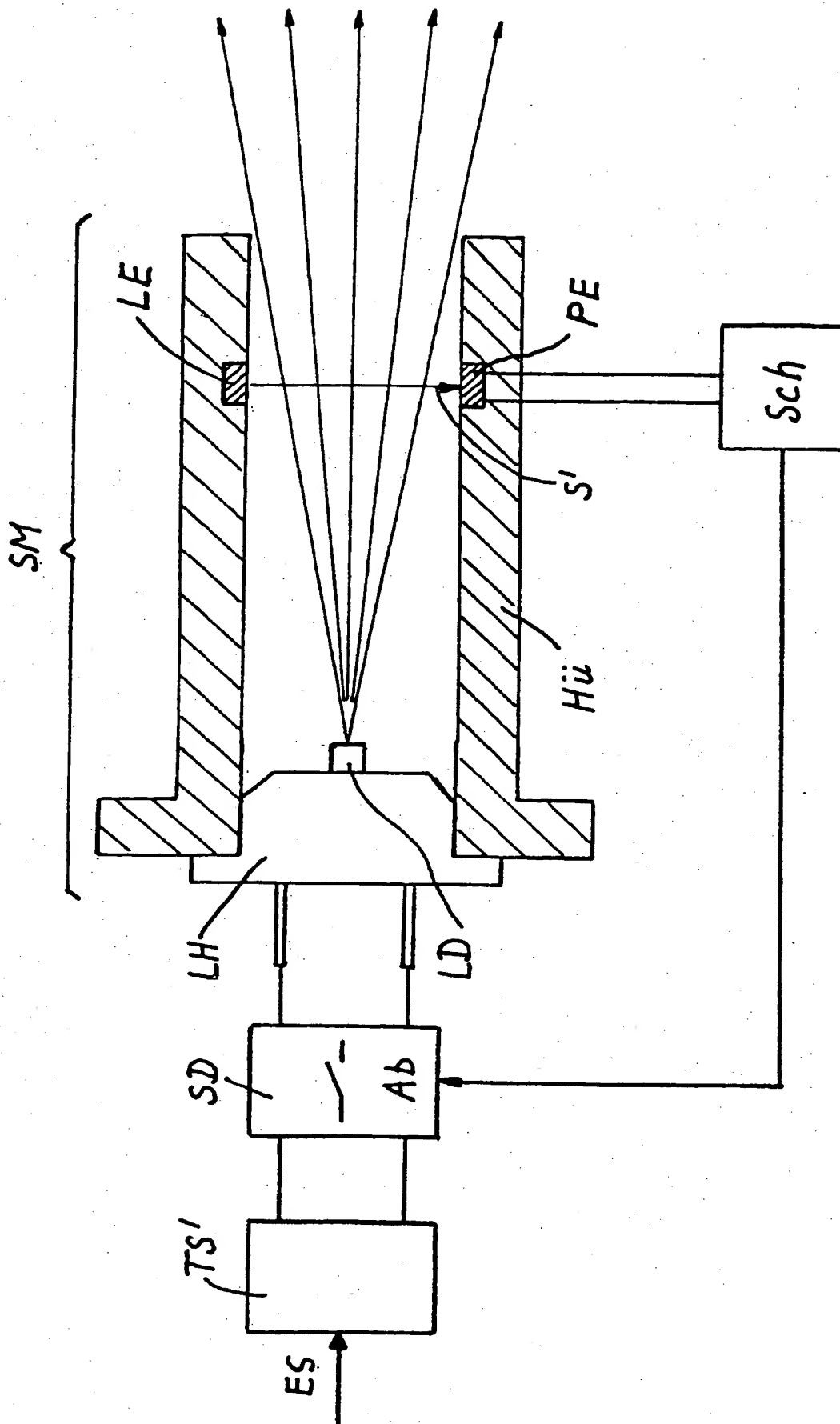


Fig. 4